

La Mercalli va in cantina, ora c'è l'ESI !

*Storia della nascita di una nuova scala macrosismica
basata
esclusivamente sugli effetti ambientali indotti dai terremoti*

Sabina Porfido
CNR -IAMC- Napoli
sabina.porfido@iamc.cnr.it



www.cnr.it

The screenshot displays the homepage of the Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) website. The browser window shows the URL <http://www.cnr.it/sitocnr/home.html>. The page features a dark blue header with the CNR logo and the text "Consiglio Nazionale delle Ricerche". Below the header, there is a navigation bar with links: Home, English version, Mappa, Commenti, Sondaggio, Staff, Contattaci, and RSS. A search bar is also present. The main content area is divided into several sections:

- Il CNR**: A sidebar menu with links to "Chi siamo", "Organizzazione", "Documenti istituzionali", "Attività", "Innovazione", and "Dati e Statistiche".
- Call for International Members of the Scientific Council of the CNR**: A blue box with the CNR logo.
- Statuto CNR in vigore dal 1/5/11**: A box with a graphic showing the number 6 and the text "progetti per il Sud".
- CHI SIAMO**: A section describing the CNR as a public national entity with the mission to perform, promote, disseminate, transfer and valorize research activities in the main sectors of development of knowledge and their applications for the scientific, technological, economic and social development of the country. It includes a link to "CNR in breve".
- Artico 2012 diario di bordo**: A section about the CNR's commitment to consolidating Italian participation through the integration of infrastructure provided by the SIOS project and support for research projects, including the use of the Dirigibile Italia station. It mentions the 2012 campaign diary and contact with researchers and technicians.
- Di cosa ci occupiamo**: A section stating that CNR activities are articulated in 11 macro-areas of research.
- News @CNR**: A list of recent news items, including "Saluto del Presidente del CNR Luigi Nicolais" and "Ricerca, Luigi Nicolais è il nuovo Presidente del CNR".
- Eventi @CNR**: A list of upcoming events, including "IL GIUDIZIO PENALE 'DIGITALE' tra analisi forense dei dati e".

The bottom right corner of the page features the IAMC logo.

Il più grande ente di ricerca italiano con il compito di svolgere, diffondere, trasferire e valorizzare attività di ricerca in un ampio spettro di discipline

- **1924** 12 gennaio. Prima riunione del neonato CNR presso l'Accademia Nazionale dei Lincei.
- **Presidenti**
1927-1937 Guglielmo Marconi -Premio nobel per la fisica nel 1909.
- "Guglielmo Marconi e il CNR": monografia a cura dell'Archivio Storico Capitolino
- **1976-1984 Ernesto Quagliariello**
-**1997-2003 Lucio Bianco**
.....**18/02/2012 Luigi Nicolais è il nuovo Presidente del CNR**

cnr nel mondo



Nave Urania



"La Piramide" sul K2



Base CNR in Artico



Base italiana in Antartide

il CNR gestisce una flotta di navi da ricerca, il cui compito è effettuare studi sulla condizione del mare e dei fondali nell'Atlantico e nel Mediterraneo. Urania è la più grande delle navi della flotta. E' stata progettata e costruita per la ricerca scientifica in mare aperto. Ogni anno compie circa 20 campagne di ricerca nel Mediterraneo e in Atlantico. E' lunga 61 metri, larga 11, ha una stazza lorda di mille tonnellate e ospita fino a 20 ricercatori e 16 persone fra tecnici ed equipaggio. .



Rita Levi Montalcini

Premio Nobel per la medicina 1986

nel 1969 assume la direzione dell'Istituto di Biologia Cellulare del CNR a Roma, dove dedica tuttora gran parte del suo tempo alla ricerca presso il laboratorio di Neurobiologia



Strutture del Cnr in Campania

CNR scuola def (2) [Modalità di compatibilità] - Microsoft Word

Strumenti tabella

Home Inserisci Layout di pagina Riferimenti Lettere Revisione Visualizza Progettazione Layout

Times New Roman 9 A A

G C S a b e x x' Aa

Carattere Paragrafo Stili

Strutture del CNR presenti nella regione Campania - Istituti

CITTA'	SIGLA	DENOMINAZIONE
Avellino	ISA	Istituto di scienza dell'alimentazione
Napoli	IEOS	Istituto per l'endocrinologia e l'oncologia "Gaetano Salvatore"
Napoli	IBB	Istituto di biostrutture e bioimmagini
Napoli	ISPAAM	Istituto per il sistema produzione animale in ambiente Mediterraneo
Napoli	ISSM	Istituto di studi sulle società del mediterraneo
Napoli	ISPF	Istituto per la storia del pensiero filosofico e scientifico moderno
Pozzuoli	ICB	Istituto di chimica biomolecolare
Pozzuoli	ICTP	Istituto di chimica e tecnologia dei polimeri
Napoli	IAMC	Istituto per l'ambiente marino costiero
Napoli	IMCB	Istituto per i materiali compositi e biomedici
Napoli	IM	Istituto motori
Napoli	IRC	Istituto di ricerche sulla combustione
Napoli	IGB	Istituto di genetica e biofisica "Adriano Buzzati Traverso"
Napoli	IBP	Istituto di biochimica delle proteine
Ercolano	ISAFoM	Istituto per i sistemi agricoli e forestali del mediterraneo
Napoli	IRAT	Istituto di ricerche sulle attività terziarie
Napoli	IREA	Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente

Pagina: 2 di 4 Parole: 1.464 Italiano (Italia)

pp scala mercalli KP-T0136 [modalità... KP-T0064 [modalità... CNR scuola def

CNR scuola def (2) [Modalità di compatibilità] - Microsoft Word

Strumenti tabella

Home Inserisci Layout di pagina Riferimenti Lettere Revisione Visualizza Progettazione Layout

Times New Roman 9 A A

G C S a b e x x' Aa

Carattere Paragrafo Stili

CITTA'	ARTICOLAZIONE	DENOMINAZIONE ISTITUTO
Salerno	Salerno - SUPERMAT	Centro di responsabilità scientifica INFN
Napoli	Napoli - COHERENTIA	Centro di responsabilità scientifica INFN
Napoli	Sede di Napoli	Istituto superconduttori, materiali innovativi e dispositivi
Napoli	Sezione di Napoli	Istituto di calcolo e reti ad alte prestazioni
Napoli	Sede di Napoli	Istituto per le applicazioni del calcolo "Mauro Picone"
Napoli	UOS di Napoli	Istituto per la microelettronica e microsistemi
Portici	Sezione di Portici	Istituto di genetica vegetale
Portici	Sezione di Portici	Istituto per la protezione delle piante
Pozzuoli	Napoli	Istituto nazionale di ottica
Napoli	Sezione di Napoli	Istituto di studi giuridici internazionali
Penta Di Fisciano	Sezione di Penta di Fisciano	Istituto di ricerche sulla popolazione e le politiche sociali

Pagina: 2 di 4 Parole: 150/1.464 Italiano (Italia)

pp scala mercalli KP-T0136 [modalità... KP-T0064 [modalità... CNR scuola def (2) [...

18 istituti del CNR

12 articolazioni territoriali

11 dipartimenti

Dipartimento terra ambiente

**Geologia e geofisica marina.
Morfobatimetria, stratigrafia e
assetto tettonico dei fondi marini.
Risorse e rischi. Paleoclima**

- Biodiversità degli ecosistemi marini e cicli biogeochimici, con particolare riguardo alla fascia costiera e alle sue risorse; tolleranza del sistema marino alle perturbazioni naturali e antropiche.
- Risorse biologiche, con attenzione alle risorse della pesca e dell'acquacoltura.
- Oceanografia operativa e previsioni delle future condizioni dell'ecosistema marino.
- Ecologia degli ecosistemi costieri.

CNR-IAMC

NAPOLI, Taranto, Mazzara del Vallo, Messina, Capo Granitola, Oristano



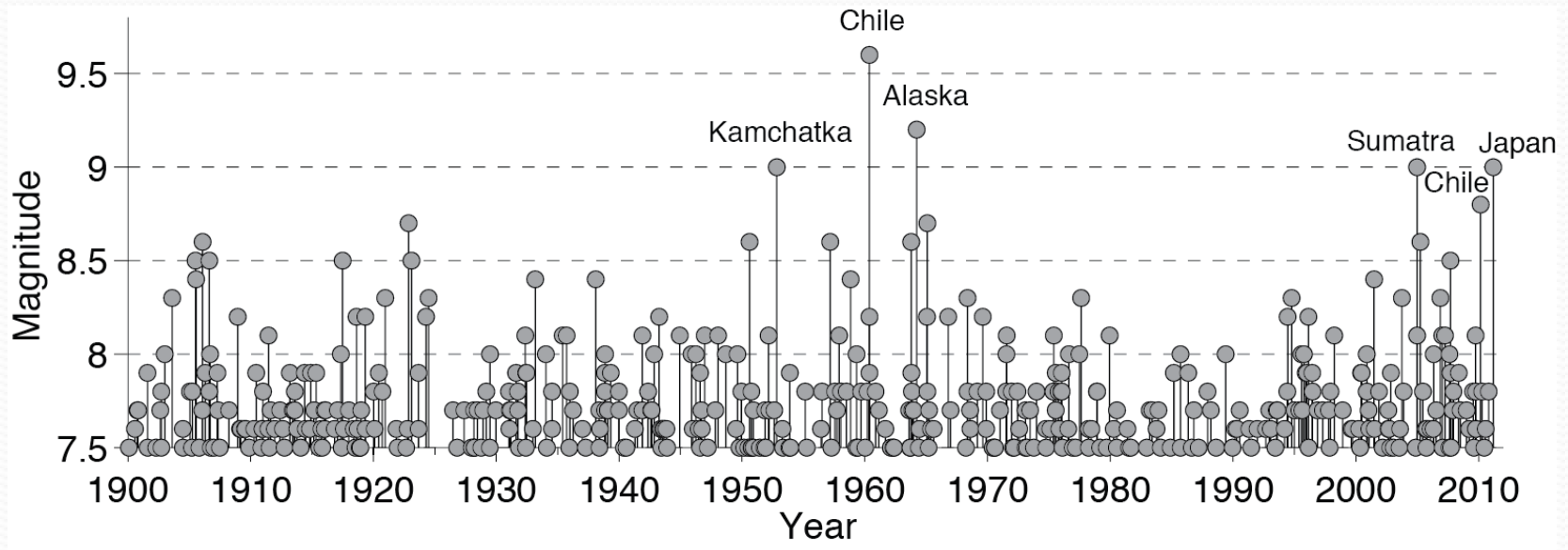
Percorso formativo

- Liceo scientifico
- Laurea in scienze geologiche- Federico II, Napoli
- 23 novembre 1980 terremoto campano-lucano
- 1982-1984 crisi bradisismica Pozzuoli
- 1980-1985 Precariato università, osservatorio vesuviano, cnr
- 1985 cnr



I terremoti più forti nel mondo

- Data: USGS PAGERCAT 1900-2008, USGS-NEIC & gCMT 2008-present
- Figure courtesy of Charles Ammon, after Ammon et al., SRL, 2010



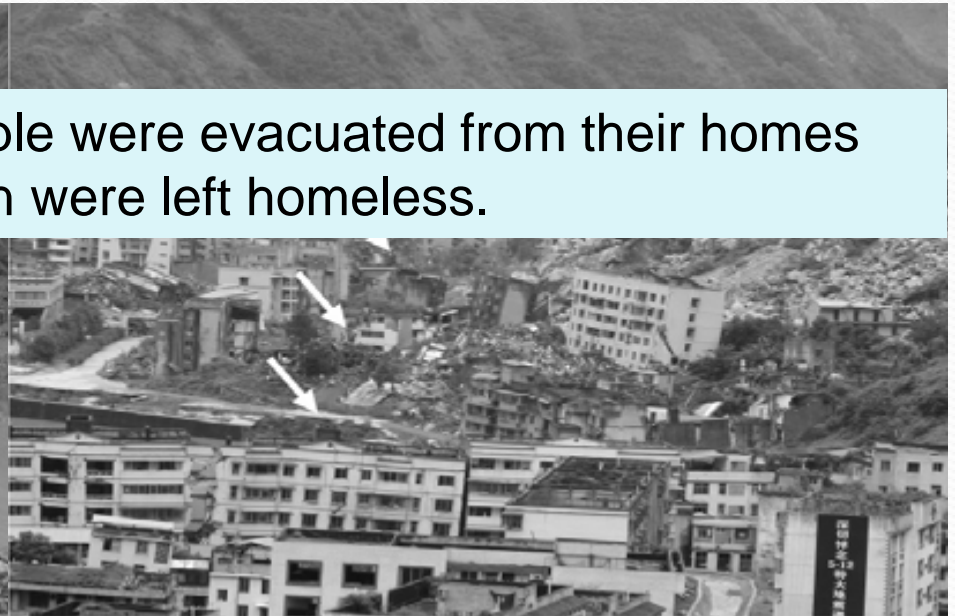
WENCHUAN EARTHQUAKE (MS 8.0 - 12 MAY 2008), SICHUAN, CHINA



Almeno 69,195 morti, 374,177 feriti e 18,392 dispersi



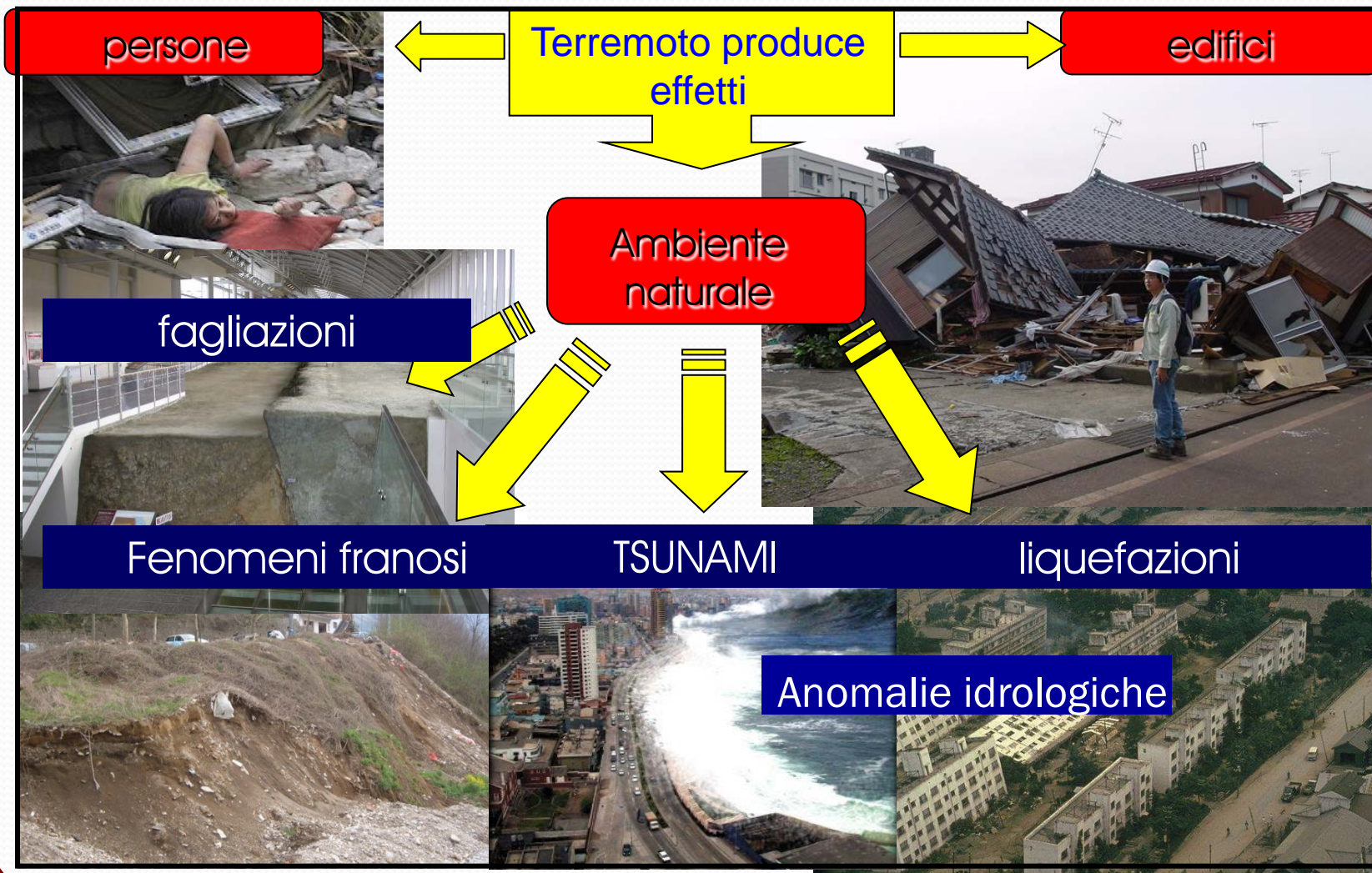
At least 15 million people were evacuated from their homes and more than 5 million were left homeless.



WENCHUAN EARTHQUAKE (MS 8.0 - 12 MAY 2008), SICHUAN, CHINA



Intensità:



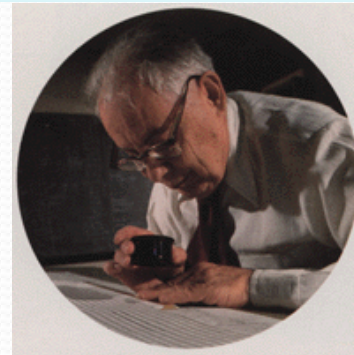
Come si misura la forza di un terremoto ?

**Intensità
(Dati macrosismici)**



Effetti sull'ambiente, sull'uomo e
sulle strutture antropiche

**Magnitudo
(Dati strumentali)**



Movimento oscillatorio
del terreno

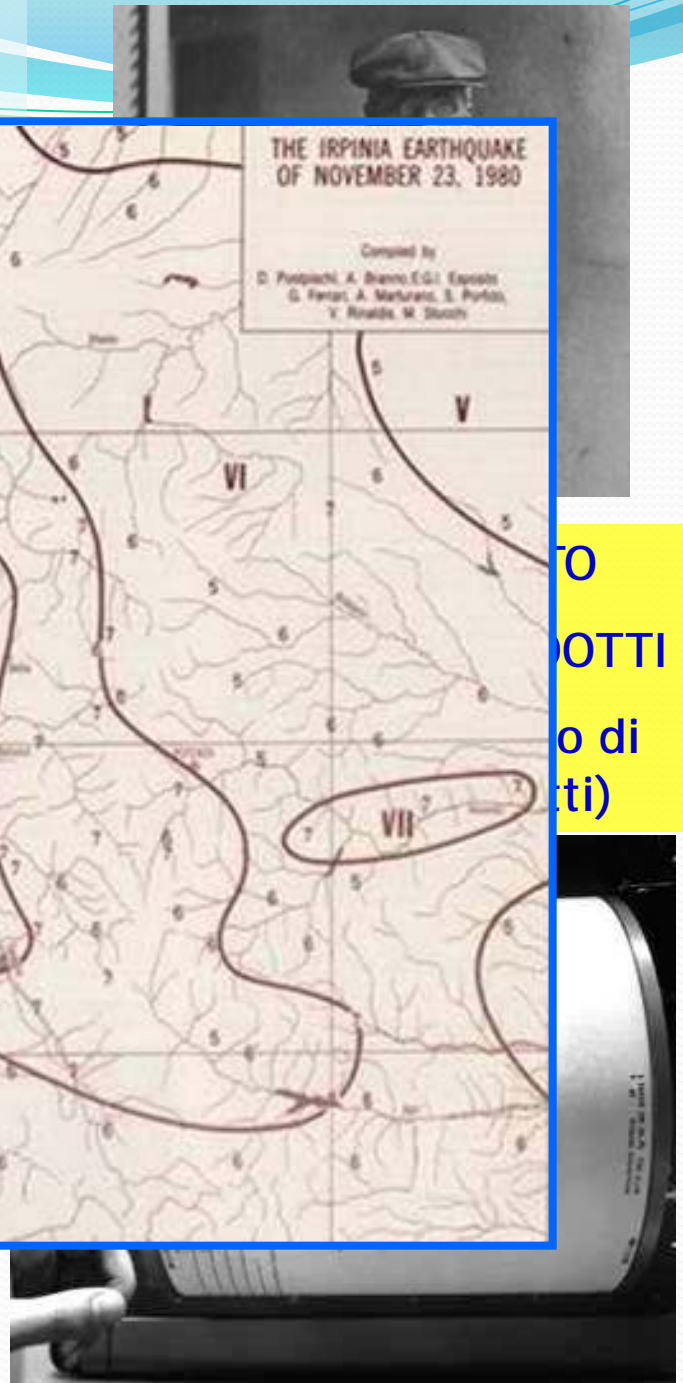
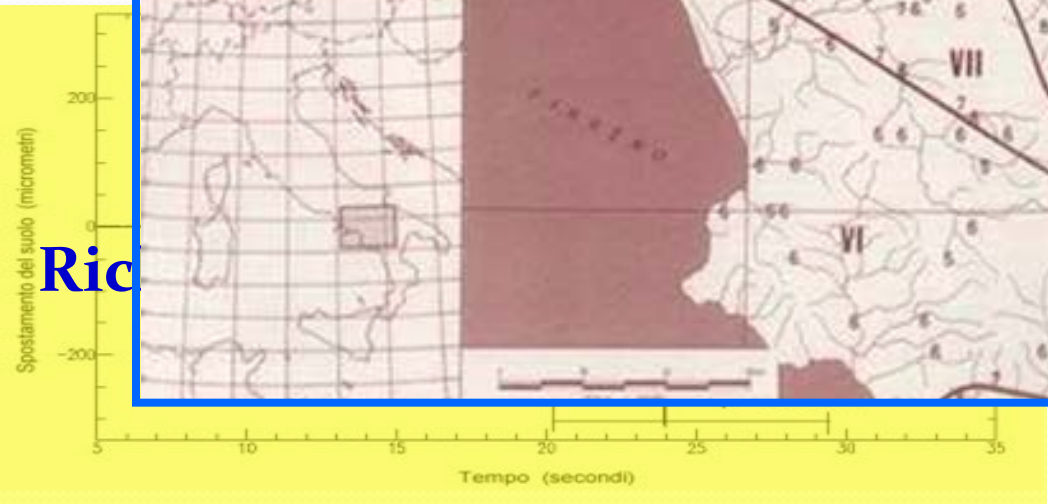
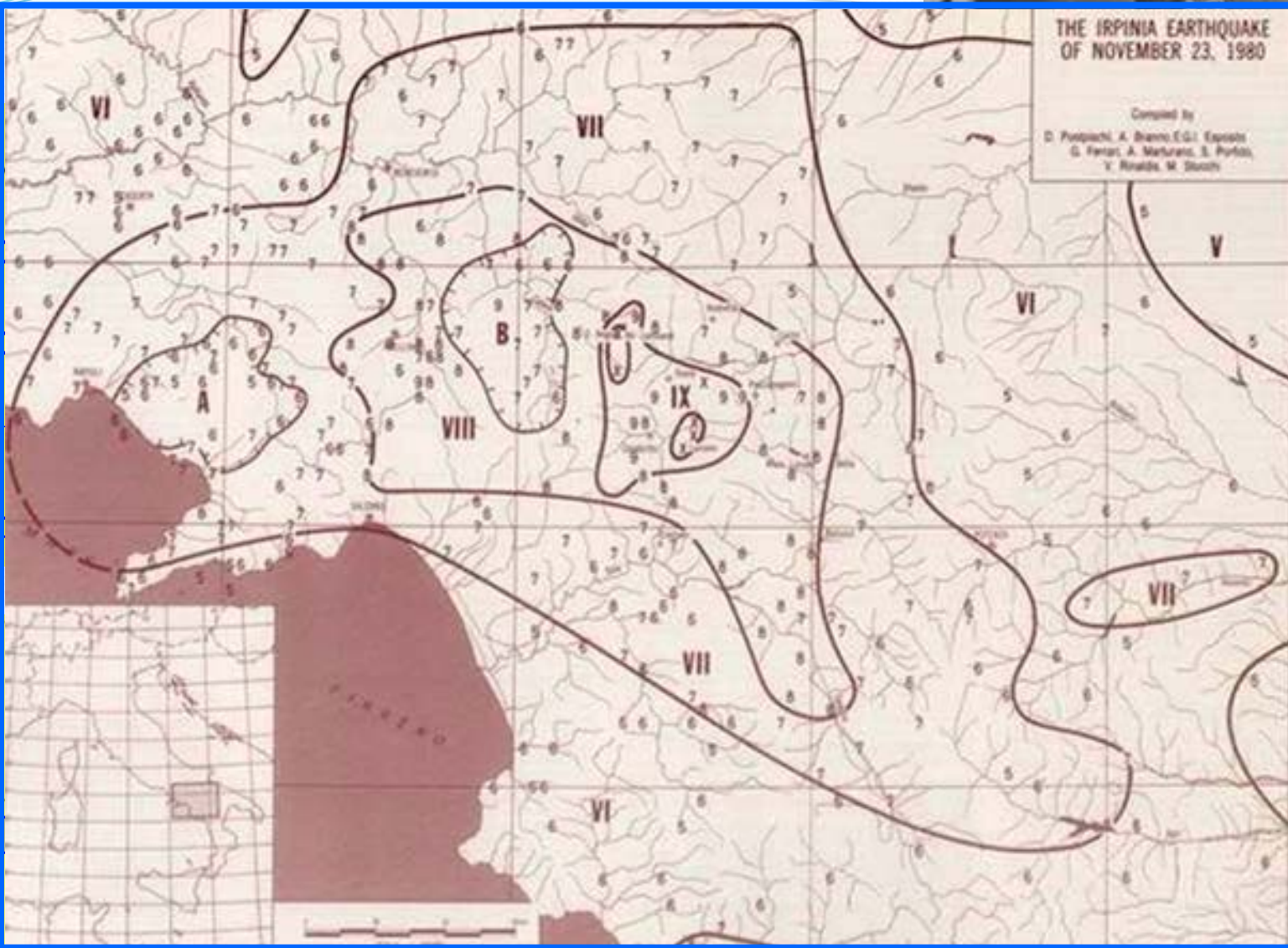
Come si misurano i terremoti?

SCAL

- Mercalli
- Mercalli
- Medvedev
- European

- Richter

TO
OTTI
o di
ti)



Le scale di Intensità nei secoli

De Rossi - Forel, 1873 (X gradi)

Mercalli II, 1902 (X gradi)

Mercalli – Cancani – Sieberg, 1917 (XII gradi)

Gli effetti sull'ambiente naturale vengono progressivamente inseriti e diventano diagnostici per la valutazione dell'Intensità

Le scale di Intensità nei secoli

influenza della tipologia costruttiva

Scala MCS (Mercalli – Cancani – Sieberg), 1930

non tiene conto delle tipo di fabbricati (utilizzata per i terremoti storici)

Scala MM (Modified Mercalli), 1931 da H. Wood e F. Neumann

Scala MM (Modified Mercalli), 1956 da Richter

tiene conto del tipo di fabbricati (4 classi) ma non della qualità

Scala MSK (Medvev – Sponheuer - Karnik), 1964


tiene conto del tipo di fabbricati (3 classi) e del danneggiamento (%)

Scala EMS (European Macroseismic Scale), 1992-1998

tiene conto del tipo di fabbricati (6 classi) e 5 gradi di danneggiamento

Intensità:

SCALA DELLE INTENSITA'

I:	Scossa non percepibile, registrata solo dai sismografi	
II:	Scossa leggermente percepibile	
III:	Scossa flebilmente percepita	
IV:	Scossa percepita dalla maggioranza delle persone	
V:	Panico. Risveglio anche delle persone addormentate	
VI:	Fragore e panico generale. Danni lievissimi alle costruzioni (crepe negli intonaci e nelle pareti non portanti)	
VII:	Danni lievi alle costruzioni (crepe presenti anche nei muri portanti)	
VIII:	Distruzione di qualche edificio	
IX:	Distruzione di edifici e generale danneggiamento. Gli effetti sul terreno sono ben evidenti	 ~ 5 km
X:	Distruzione generale. Significativi effetti sul terreno	 ~ 20 km
XI:	Catastrofe. Grandi effetti sul terreno	 ~ 100 km
XII:	Grandiosi effetti sul terreno	 ~ 300 km

Impercettibile

Molto leggero

Leggero

Moderato

Abbastanza forte

Forte

Molto forte

Rovinoso*

Distruttivo*

Completamente distruttivo*

Catastrofico

Grandemente Catastrofico

SCALA MCS (MERCALLI - CANCANI - SIEBERG) DI INTENSITA' DEL TERREMOTO (SIEBERG A., 1930, *Geologie der Erdbeben. Handbuch der Geophysik*, 2, 4, pp. 550-555)

I grado

Impercettibile: rilevato soltanto da sismografi.

II grado

Molto leggero: sentito soltanto da persone estremamente sensibili o nervose, in perfetta quiete e quasi sempre nei piani superiori dei caseggiati.

III grado

Leggero: anche in zone densamente abitate viene percepito come terremoto, soltanto da una piccola parte degli abitanti nell'interno delle case, come nel caso del passaggio di un pesante mezzo. Da alcuni viene riconosciuto come terremoto soltanto dopo averne parlato con altri.

IV grado

Moderato: all'aperto il terremoto è percepito da pochi. Nelle case è notato da numerose persone ma non da tutti, a seguito del tremolio o di oscillazioni leggere di mobili. Cristalleria e vasellame, posti a breve distanza, urtano come al passaggio di un pesante autocarro su strada dissestata. Finestre tintinnano; porte, travi e assi in legno scricchiolano; cricchiano i soffitti. In recipienti aperti, i liquidi vengono leggermente mossi. Si ha la sensazione che in casa si sia rovesciato un oggetto pesante; si oscilla con tutta la sedia o il letto come su una barca. In generale questi movimenti non provocano paura a meno che le persone non si siano innervosite o spaventate a causa di terremoti precedenti. In rari casi i dormienti si svegliano.

V grado

Abbastanza forte: nel pieno delle attività giornaliere, il sisma viene percepito da numerose persone nelle strade e se sensibili anche in campo aperto. In casa si avverte in seguito allo scuotere dell'intero edificio. Piante e piccoli rami di cespugli ed alberi si muovono con evidenza, come se ci fosse un vento moderato. Oggetti pendenti come lampade, tendaggi, lampadari non troppo pesanti entrano in oscillazione, campanelle suonano. Gli orologi a pendolo si fermano od oscillano con maggior periodo, a seconda della direzione della scossa se perpendicolare o normale al moto di oscillazione. A volte orologi a pendolo fermi riprendono il movimento. La luce elettrica guizza o viene a mancare in seguito a movimenti della linea. I quadri urtano, battono contro le pareti oppure si spostano; da recipienti colmi e aperti vengono versate piccole quantità di liquido; ninnoli ed oggetti del genere possono cadere come pure gli oggetti addossati alle pareti; arredi leggeri possono essere spostati di poco; mobili rintonano; porte ed imposte sbattono; vetri delle finestre si infrangono. Quasi tutti i dormienti si svegliano. Sporadici gruppi di persone fuggono all'aperto.

VI grado

Forte: il terremoto viene notato da tutti con paura, molti fuggono all'aperto, alcuni hanno la sensazione d'instabilità. Liquidi si muovono fortemente; quadri, libri e cose simili cadono dalle pareti e dagli scaffali; porcellane si frantumano; suppellettili assai stabili, e perfino pezzi d'arredo vengono spostati se non rovesciati; piccole campane in cappelle e chiese, e orologi di campanili battono. Case isolate, solidamente costruite subiscono danni leggeri; spaccature all'intonaco, caduta del rinzafo di soffitti e di pareti. Danni più forti, ma non ancora pericolosi, si hanno sugli edifici mal costruiti. Qualche tegola e pietra di camino cade.

VII grado

Molto forte: notevoli danni vengono provocati ad oggetti di arredamento anche di grande peso. Grandi campane rintoccano. Corsi d'acqua, stagni e laghi si agitano e s'intorbidiscono a causa della melma mossa. Qua e là, parte delle sponde di sabbia e ghiaia scivolano via. Varia la portata delle sorgenti. Danni moderati a numerosi edifici costruiti solidamente: piccole spaccature nei muri; caduta di toppe piuttosto grandi dell'incalcinatura e dello stucco, a volte anche di mattoni. Caduta generale di tegole. Molti fumaioles vengono lesi da incrinature. Camini già danneggiati si rovesciano sopra il tetto danneggiandolo. Da torri e costruzioni alte cadono decorazioni mal fissate. Quando la casa è a pareti intelaiate, i danni all'incalcinatura e all'intelaiatura sono più gravi. In casi isolati distruzione di case mal costruite oppure riattate.

VIII grado

Rovinoso: interi rami d'albero pendono rotti e perfino si staccano. Anche i mobili più pesanti vengono spostati lontano e a volte rovesciati. Statue, monumenti in chiese, in cimiteri e parchi pubblici, ruotano sul proprio piedistallo oppure si rovesciano. Solidi muri di cinta in pietra si rompono e crollano. Circa un quarto delle case è gravemente leso, alcune crollano, molte diventano inabitabili; gran parte di queste cadono. Negli edifici intelaiati cade gran parte della tamponatura. Case in legno vengono schiacciate o rovesciate. Spesso campanili di chiese e di fabbriche con la loro caduta causano danni agli edifici vicini più di quanto non avrebbe fatto da solo il terremoto. In pendii e terreni acquitrinosi si formano crepe. In terreni bagnati si ha l'espulsione di sabbia e di melma.

IX grado

Distruttivo: circa la metà di case in pietra sono distrutte; molte crollano; la maggior parte diviene inabitabile. Case ad intelaiature sono divelte dalle proprie fondamenta e crollano; travi strappate a seconda delle circostanze contribuiscono alla rovina.

X grado

Completamente distruttivo: gravissima distruzione di circa 3/4 degli edifici, la maggior parte crolla. Perfino costruzioni solide di legno e ponti subiscono gravi lesioni, alcuni vengono distrutti. Argini e dighe ecc., chi più, chi meno, sono danneggiati notevolmente, binari leggermente piegati e tubature (gas, acqua e scarichi) vengono troncate, rotte e schiacciate. Nelle strade lastricate e asfaltate si formano crepe e per pressione sporgono larghe pieghe ondose. In terreni meno densi e più umidi si creano spaccature fino alla larghezza di più decimetri; si notano parallelamente ai corsi d'acqua spaccature che raggiungono larghezze fino a un metro. Non solo pezzi di terreno scivolano dai pendii, ma interi macigni rotolano a valle. Grossi massi si staccano dagli argini dei fiumi e da coste scoscese; riviere basse subiscono spostamenti di masse sabbiose e fangose, per cui il livello del terreno viene notevolmente variato. Le sorgenti subiscono frequenti cambiamenti di livello dell'acqua. Da fiumi, canali e laghi ecc. le acque vengono gettate contro le sponde.

XI grado

Catastrofico: crollo di tutti gli edifici in muratura, resistono soltanto le capanne di legno e le costruzioni ad incastro di grande elasticita'. Anche i ponti piu' sicuri crollano a causa della caduta di pilastri in pietra o del cedimento di quelli in ferro. Binari si piegano fortemente e si spezzano. Tubature interrate vengono spaccate e rese irreparabili. Nel terreno si manifestano vari mutamenti di notevole estensione, a seconda della natura del suolo, si aprono grandi crepe e spaccature; soprattutto in terreni morbidi e acquitrinosi il dissesto e' considerevole sia orizzontalmente che verticalmente. Ne segue il trabocco di sabbia e melma con diverse manifestazioni. Sono frequenti lo sfaldamento di terreni e la caduta di massi.

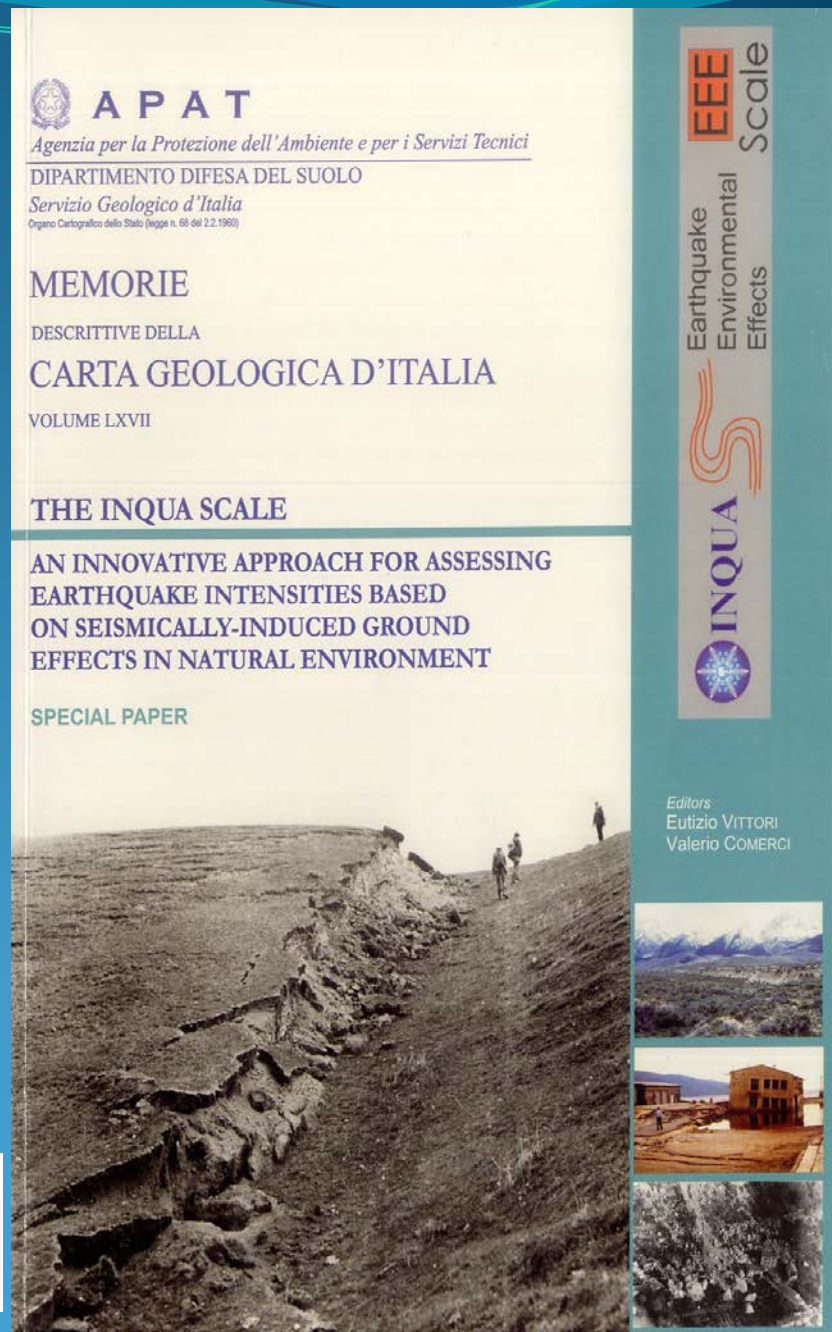
XII grado

Grandemente catastrofico: non regge alcuna opera dell'uomo. Lo sconvolgimento del paesaggio assume aspetti grandiosi. Corsi d'acqua sia superficiali che sotterranei subiscono mutamenti vari, si formano cascate, scompaiono laghi, fiumi deviano.

Prima versione: luglio 2003
XVI INQUA Congress
Reno, Nevada (USA)



Seconda versione: agosto 2004
32nd International Geological
Congress, Firenze



Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici

Servizio Geologico d'Italia

Organismo Cartografico dello Stato (legge del 2.2.1950).



International Union for Quaternary Research

Le Scienze della Terra per la Scuola
Conoscenza Italiana

Chemistry

sivamen

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

VOLUME LXXIV

INTENSITY SCALE ESI 2007

La Scala di Intensità ESI 2007

RITRATTI DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA - VOL. LXXIV

August 1, 2011

Perseus Limited, Italy
Geological Survey of Italy
Via Cavour, 3
00187 Roma, Italy

Trans-Perfluoro-1-octene:

I am writing to express my appreciation for the excellent work done by SAGEA members, coordinated by the International Congress, in organising EUS 2007 (<http://www.eurosurgeon.org>). This document, authored by A. Al-Mekki, T. Fujisaki, L. Giovanni, S. Porfido, L. Surva, B. Tanskanen, E. Vakkari, P. Andersson, T. Ayano, J. Elgner, N. Gennari, A. Gyllenstein, J. McAlpin, S. Mollerach, S. N. N. Moller, Y. Ota, and H. Righi, is a major accomplishment of the EUSCA Commission on Translational Research, Diagnosis and Therapy (CTRDT) during the past few years. EUSCA also organises other. The research conducted in EUS 2007 helps Europe on understanding of regional oncological therapies and improving future therapies and risk. I should add that EUS 2007 was approved by EUSCA during the SVIS congress, which was conducted in Cairns, Australia.

Robert L. Wagner
Washington, DC 20540

E' stata ratificata dall'INQUA (Unione Internazionale per la Ricerca sul Quaternario) nel corso del 17° Congresso tenuto a Cairns (Australia) nel 2007

La scala ESI 2007 è costituita da:

- Descrizione dei 12 Gradi di Intensità secondo una struttura analoga a quella largamente usata delle scale d'intensità sismica tradizionali (Mercalli Cancani Sieberg - MCS; Mercalli Modificata - MM; Medvedev Sponheuer Karnik - MSK, European Macroseismic Scale - EMS)

- Linee Guida, il cui scopo è di definire la procedura di uso della scala e allo stesso tempo di chiarire i fondamenti scientifici su cui essa è basata.
- La scala ESI 2007 è stata pubblicata in uno speciale volume APAT (volume 74, collana Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia). E' disponibile anche on-line

http://www.apat.gov.it/site/en-GB/Projects/INQUA_Scale/default.html

Perché una nuova scala di intensità sismica basata sugli effetti ambientali?

- Lo scopo principale della scala ESI 2007 è quello di integrare le scale d'intensità sismica tradizionali che si basano essenzialmente sui danni agli edifici, e sostituirle ove queste ultime non sono in grado di fornire stime d'intensità attendibili, ovvero:
- Per i terremoti più forti (oltre il X grado) in quanto la maggior parte degli edifici risulta spesso distrutta, mentre gli effetti sul terreno continuano a essere diagnostici.
- In aree non o scarsamente abitate, dove la valutazione dell'intensità del terremoto deve necessariamente basarsi sugli effetti sull'ambiente, gli unici disponibili.

In tali condizioni le scale tradizionali tendono a sottostimare l'intensità

A cosa servirà nel concreto?

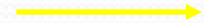
- E' uno strumento nuovo a servizio essenzialmente della prevenzione, attraverso una più precisa conoscenza della distribuzione e delle dimensioni degli effetti prodotti dal terremoto
- In altri termini: anche dove non vi sono case distrutte, possono esservi fenomeni come la fagliazione superficiale, le frane, la liquefazione, gli tsunami avvenuti nel passato a darci indicazioni sulla forza del terremoto e avvertirci della sua pericolosità in quel luogo, così da pianificare al meglio lo sviluppo del territorio e, laddove si sia già costruito, intervenire con tecniche di miglioramento sismico, con riferimento soprattutto ad edifici di particolare importanza, quali scuole, ospedali, infrastrutture, impianti ad alto rischio



Calabria, 1783



Colombia, 1999



San Francisco, 1906



Russia, 2003

Gli effetti ambientali prodotti dai terremoti passati sono uguali a quelli prodotti dai terremoti di oggi e del futuro. Quindi, le intensità valutate in base agli effetti ambientali consentono di confrontare terremoti avvenuti in epoche ed aree differenti

Alcuni esempi

- Il terremoto che colpì il Giappone Centrale (evento di Chuetsu-Oki, 16.07.2007, magnitudo 6.8) ebbe una vasta eco nei notiziari in tutto il mondo a causa dei grossi rischi corsi dalla centrale nucleare di Kashiwazaki.
- Gli studi precedenti alla realizzazione della centrale nucleare avevano previsto l'eventualità di un terremoto di tale energia, non tenendo in giusta considerazione però gli effetti che l'evento stesso avrebbe potuto innescare sull'ambiente e di conseguenza sull'opera.



- Tra i numerosi effetti indotti dal terremoto, uno scivolamento franoso si mobilizzò proprio a ridosso della centrale nucleare (foto).
- E' evidente che se questa fosse stata coinvolta direttamente dalla frana, i danni avrebbero potuto essere incalcolabili.



"Fukushima, incubo nucleare"

- I progettisti troppo preoccupati dai terremoti e troppo poco dagli tsunami. Il livello del terreno troppo basso per permettere una resistenza efficace all'invasione del mare. Dighe alte 6 metri e uno tsunami con onde da 14 metri. Barre di carburante nucleare rivestite da un sottile strato di zirconio che con il crescere della temperatura diventa altamente reattivo. Sono alcuni fra gli errori di progettazione commessi a Fukushima e denunciati dal fisico nucleare Mike Weightman, alla guida del comitato internazionale invitato a ispezionare il sito. ...**National Geographic Channel**

M9.0 – Costa di Honshu, Giappone

Terremoto & tsunami

15,703 persone morte, 4,647 disperse, 5,314 feriti,

32,395 edifici distrutti e danneggiati,

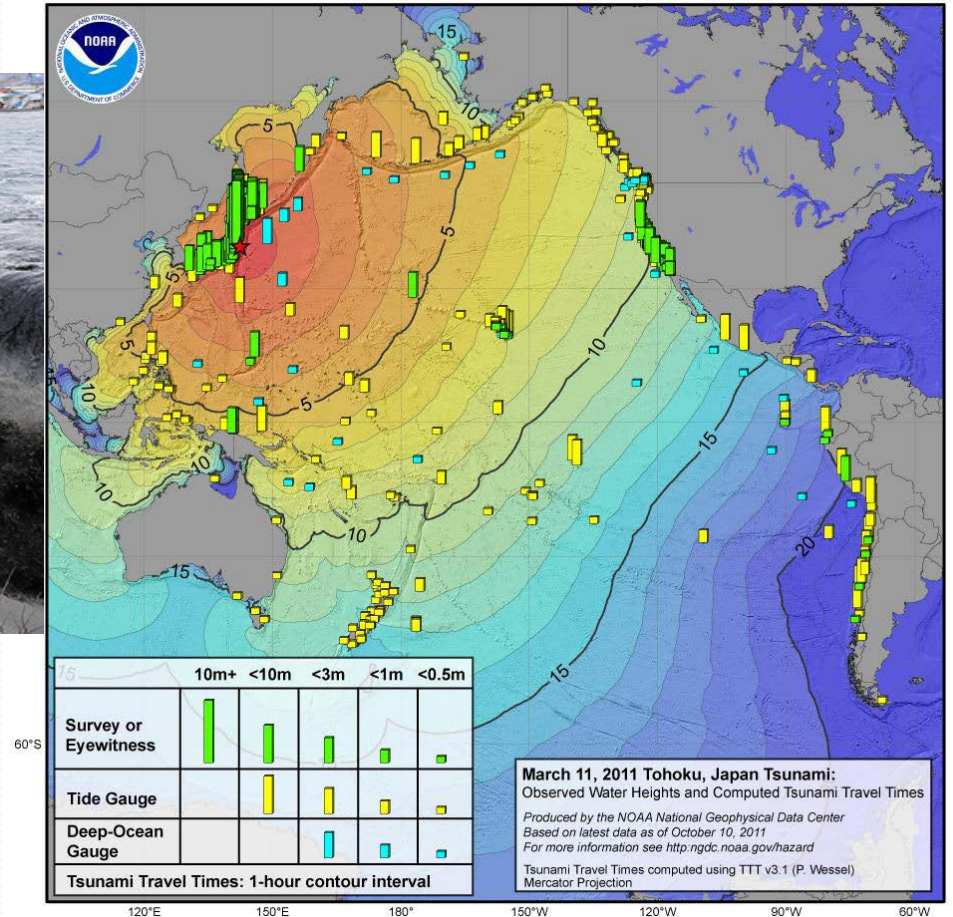
2,126 strade, 56 ponti, 26 ferrovie distrutte



Il numero maggiore di morti si è verificato a Iwate, Miyagi e Fukushima a causa dell'onda di tsunami del Pacifico alta 37.88 m a Miyako.

Perdita economica di 309 billion US dollars (USGS)

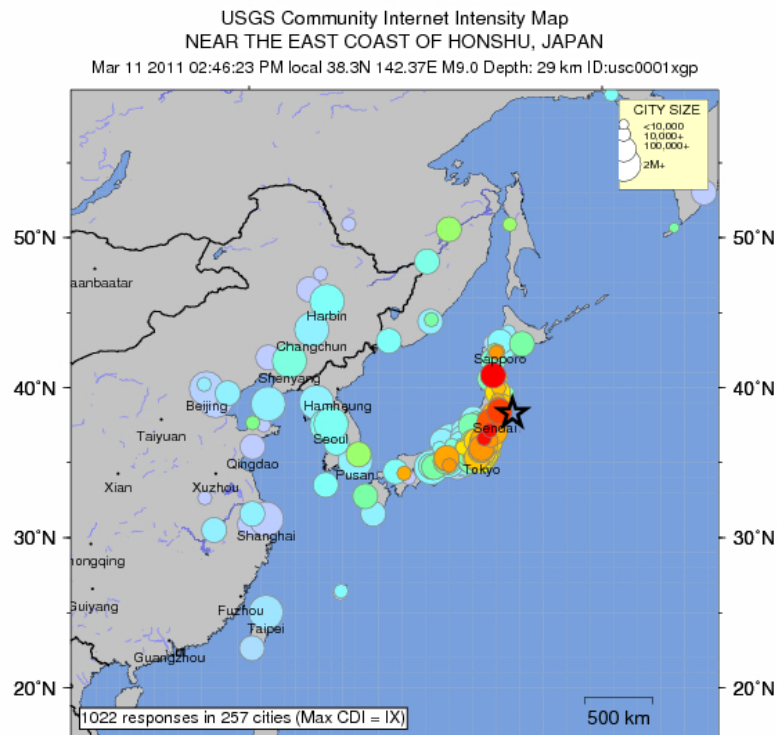
M9.0 –Costa di Honshu, Giappone tsunami



M9.0 – Near the East Coast of Honshu, Japan

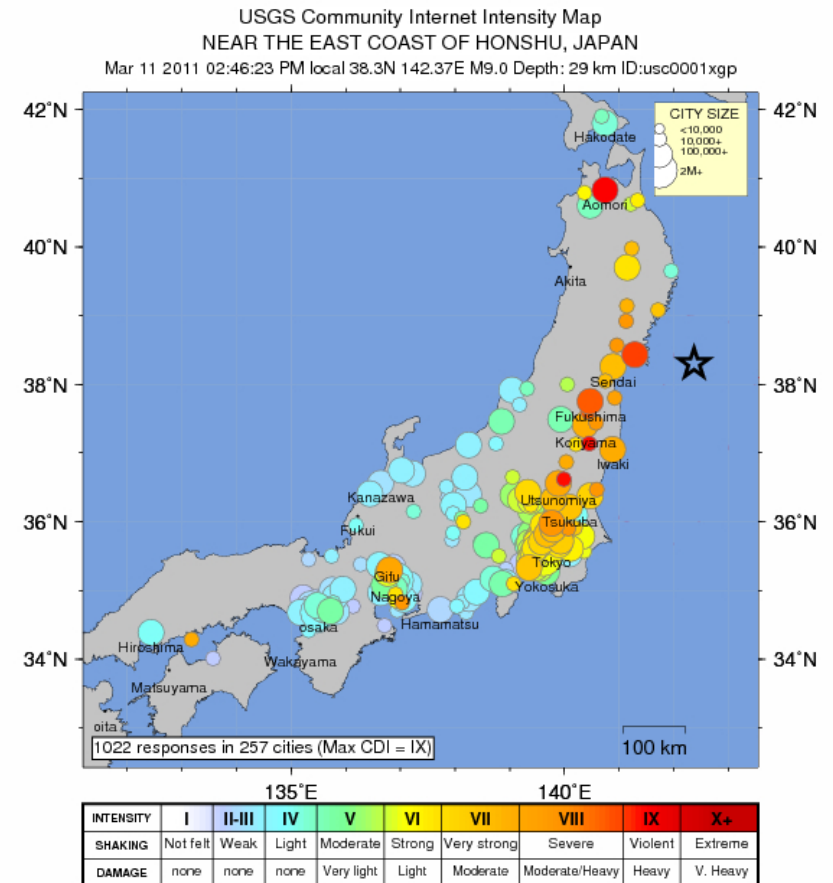


130km dalla costa nel Pacifico; 24 km di profondità; faglia inversa WNW-ESE
assi di compressione



INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	V. Heavy

Processed: Tue Feb 28 01:10:17 2012



INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	V. Heavy

Processed: Tue Feb 28 01:10:13 2012

Christchurch, New Zealand 2011



La scala ESI 2007 è strutturata in dodici gradi. Il titolo di ciascun grado riflette la severità del terremoto ed il ruolo degli effetti sull'ambiente. Nella descrizione sono riportate in primo luogo le caratteristiche degli **effetti primari** ossia la **fagliazione superficiale** e le altre **deformazioni di origine tettonica**. Quindi gli **effetti secondari** sono descritti in termini di **area totale di occorrenza**, raggruppate nelle diverse categorie e ordinate in senso crescente a seconda del grado in cui essi iniziano a manifestarsi

CHART OF THE INQUA ENVIRONMENTAL SEISMIC INTENSITY SCALE 2007 - ESI 07
by The Spanish Working Group (modified from Silva et al., 2008)

ESI 2007		PRIMARY EFFECTS		SECONDARY EFFECTS WITH GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL RECORD				OTHER SECONDARY EFFECTS WITH MINOR GEOLOGICAL RECORD		AFFECTED AREA AND TYPE OF RECORD	
		SURFACE RUPTURES	TECTONIC UPLIFT/SUBSID	GROUND CRACKS	SLOPE MOVEMENTS	LIQUEFACTION PROCESSES	ANOMALOUS WAVES AND TSUNAMIS	HYDROGEOLOGICAL ANOMALIES	TREE SHAKING	Affected AREA	Type of RECORD
		Offset	Length	Width	Length	ENVIRONMENTAL EFFECTS ARE VERY RARE AND CANNOT BE USED AS DIAGNOSTIC					
OBSERVED	I-III										
	IV										
DAMAGING	A	ABSENT	ABSENT	Rare and local	Rare and local	Only dewatered levels (seismites)	cm Temporary sea-level changes dm Waves < 1 m	Temporary level changes Temp. turbidity changes Temporary F+Q changes		Rare and local	Geological frequent and exceptionally geomorphological
	VII	Rare and local	Permanent ground dislocations (< 10 cm)	mm	10 ³ m ³	1 cm 3 cm 50 cm				Local within epicentral zone	
DESTRUCTIVE	B										
	VIII	cm	hm	dm	10 ⁻¹⁰ m ³	1 m	1-2 m	Temp. temperature changes		100 km ²	Geological and geomorphological characteristic
	X	dm	km	m	10 ⁻⁵⁻¹⁰ m ³	0.5 m	3-5 m	Temp. spring drying		1,000 km ²	
VERY DESTRUCTIVE	C										
	XI	metric	10-100 km	> 1 m	> 10 ⁴ m ³	> 5 m	> 10 m	Permanent river changes		5,000 km ²	
	XII	> 100 km	> 10 m	> 5 m	Far-field (200-300 km) significant landsliding	0.5 m	Giant waves	Tree branches and tree-trunk falling, rupture, etc...		10,000 km ²	
		Dip and strike-slip offset of coseismic ruptures	Permanent ground dislocation	Width and length of cracks and fractures in soils and rocks	Bulk volume of mobilised material	Dimension of liquified levels and sand boils	Transitory sea-level changes, standing waves and Tsunamis	Base-level changes in springs, rivers, aquifers		50,000 km ²	

Michetti et al., 2007. Environmental Seismic Intensity scale - ESI 2007. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 74. Servizio Geologico d'Italia, APAT, Rome, Italy

Silva et al., 2008. Catalogue of the geological and environmental effects of earthquakes in Spain in the ESI-2007 Macroseismic scale. Cong. Geol. Esp. Gran Canaria, Spain

Effetti Esi scale 2007

- Gli *effetti primari* direttamente legati all'energia del terremoto e in particolare, alla manifestazione in superficie della **faglia** sismogenetica, sono espressi in termini di due parametri fondamentali: **la lunghezza totale** della rottura in superficie, e la **massima dislocazione** ad essa associata.
- Si osservano generalmente al di sopra di una certa soglia di magnitudo e si manifestano in genere a partire dall'VIII grado ESI, salvo in alcune zone vulcaniche dove eventi sismici molto superficiali possono dare luogo ad effetti primari già al VII grado. Rientrano negli effetti primari anche le deformazioni della superficie topografica di natura tettonica (***uplift, subsidenza***).

Effetti Esi scale 2007

CHART OF THE INQUA ENVIRONMENTAL SEISMIC INTENSITY SCALE 2007 - ESI 07
by The Spanish Working Group (modified from Silva et al., 2008)

ESI 2007		PRIMARY EFFECTS		SECONDARY EFFECTS WITH GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL RECORD				OTHER SECONDARY EFFECTS WITH MINOR GEOLOGICAL RECORD		AFFECTED AREA AND TYPE OF RECORD	
		SURFACE RUPTURES	TECTONIC UPLIFT/SUBSID	GROUND CRACKS	SLOPE MOVEMENTS	LIQUEFACTION PROCESSES	ANOMALOUS WAVES AND TSUNAMIS	HYDROGEOLOGICAL ANOMALIES	TREE SHAKING	Affected AREA	Type of RECORD
OBSERVED DAMAGING DESTRUCTIVE VERY DESTRUCTIVE DEVASTATING	I-III	Offset	Length	Width	Length	ENVIRONMENTAL EFFECTS ARE VERY RARE AND CANNOT BE USED AS DIAGNOSTIC					
	IV	ABSENT	ABSENT	Rare and local	Rare and local	Only deviated levels (seismites)	cm Temporary sea-level changes dm Waves < 1 m	Temporary level changes Temp. turbidity changes Temporary F+Q changes		Rare and local	Geological frequent and exceptionally geomorphological
	VII	Rare and local	Permanent ground displacements (< 10 cm)	mm	10 ¹ m ³	50 cm	1 cm 3 cm	H ₂ O		Local within epicentral zone	
	VIII	cm	< 1 m	dm	10 ² -10 ³ m ³	1 m	1 m	Temp. temperature changes		100 km ²	
	X	dm	< 10 m	m	10 ⁵ -10 ⁶ m ³	0.5 m	3-5 m	Temp. spring drying		1,000 km ²	
	XI	10-100 km	> 10 m	> 1 m	> 10 ⁶ m ³	> 5 m	> 10 m	Permanent river changes		5,000 km ²	
	XII	> 100 km		> 5 m	Far-field (200-300 km) significant landsliding	0.5 m	Giant waves	Tree branches and tree-trunk falling, rupture, etc...		10,000 km ²	
		Dip and strike-slip offset of coseismic ruptures	Permanent ground dislocation	Width and length of cracks and fractures in soils and rocks	Bulk volume of mobilised material	Dimension of liquified levels and sand boils	Transitory sea-level changes, standing waves and Tsunamis	Base-level changes in springs, rivers, aquifers		50,000 km ²	Geological and geomorphological characteristic

Michetti et al., 2007. Environmental Seismic Intensity scale - ESI 2007. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 74. Servizio Geologico d'Italia, APAT, Rome, Italy
Silva et al., 2008. Catalogue of the geological and environmental effects of earthquakes in Spain in the ESI-2007 Macroseismic scale. Cong. Geol. Esp. Gran Canaria, Spain

Da I a III: Non ci sono effetti sull'ambiente che possono essere usati come diagnostici per la valutazione del grado di intensità

IV AMPIAMENTE AVVERTITO / Primi inequivocabili effetti sull'ambiente

V FORTE / Effetti ambientali marginali

VI LIEVEMENTE DANNOSO / Effetti ambientali modesti

VII DANNOSO / Significativi effetti sull'ambiente

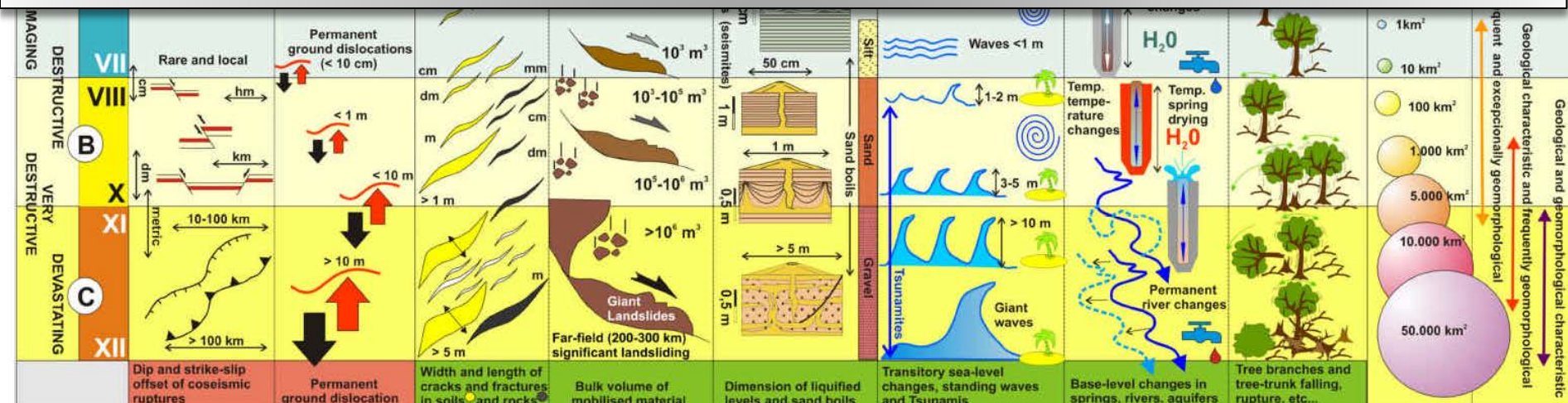
VIII ASSAI DANNOSO / Estesi effetti sull'ambiente

IX DISTRUTTIVO / Gli effetti sull'ambiente costituiscono una diffusa causa di elevata pericolosità e divengono importanti per la valutazione dell'intensità

X MOLTO DISTRUTTIVO / Gli effetti sull'ambiente rappresentano una causa sostanziale di pericolosità e divengono basilari per la valutazione dell'intensità.

XI DEVASTANTE / Gli effetti sull'ambiente divengono decisivi per la valutazione dell'intensità poiché i danni alle strutture giungono a saturazione

XII TOTALMENTE DEVASTANTE / Gli effetti sull'ambiente sono l'unico strumento per valutare l'intensità



Effetti secondari Esi scale 2007

- **Anomalie idrologiche** Sono diagnostici a partire dal **IV** fino al **X** grado
- **Onde anomale/tsunami:** dal **IV** fino al **XII** grado
- **Fratture al suolo:** dal **IV** fino al **X** grado
- **Movimenti di versante:** **IV** fino al **X** grado.
- **Scuotimenti degli alberi** dal **IV** fino al **XI** grado
- **Liquefazioni:** dal **V** fino al **X** grado
- **Nuvole di polvere** : a partire dall'**VIII** grado
- **Massi saltanti** : dal **IX** grado fino al **XII**

Fenomeni di liquefazione del terreno

ESI 2007 VIII

..... fenomeni di liquefazione possono risultare frequenti; i vulcanelli di sabbia possono arrivare anche ad 1 metro di diametro.....

15.01.1968
Ms 5.9 Belice



L'Aquila 6/4/2009 M 6.3

Lunghezza totale della faglia : tra 2,6 e 6 km. Max D = 15 cm

Intensità ESI 2007 = IX

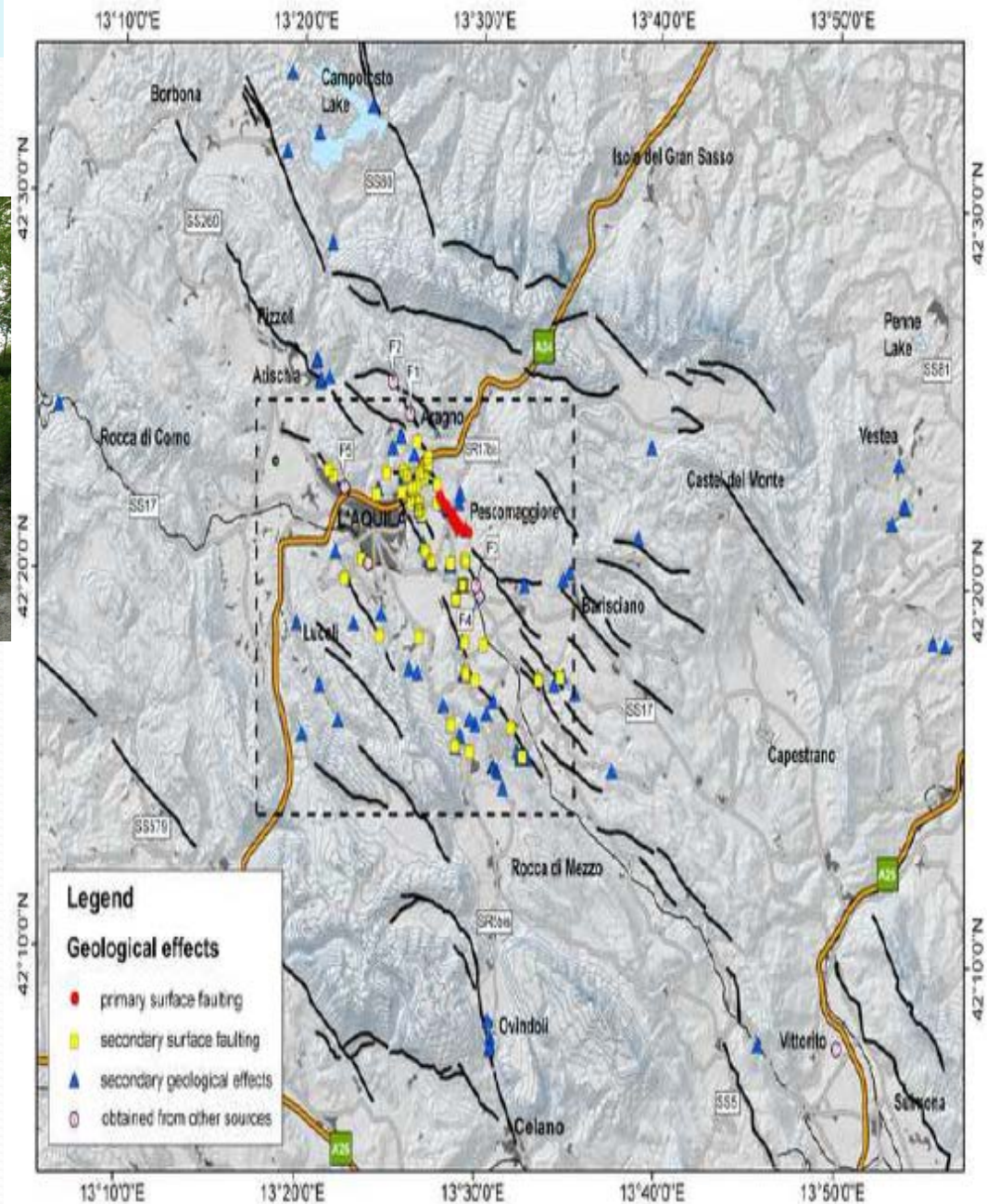


Si producono rotture nel terreno (fagliazione superficiale) di lunghezza fino a pochi km, con rigetti generalmente nell'ordine di diversi cm. Si possono verificare abbassamenti o sollevamenti della superficie topografica di natura tettonica fino al massimo a pochi decimetri.

L'Aquila 6/4/2009 M 6.3



Area interessata
dagli effetti secondari
1000 Km²



26.09. 1997 Umbria-Marche

M=6.0 $L_{\text{faglia}}=12 \text{ km}$ MD = 8 cm



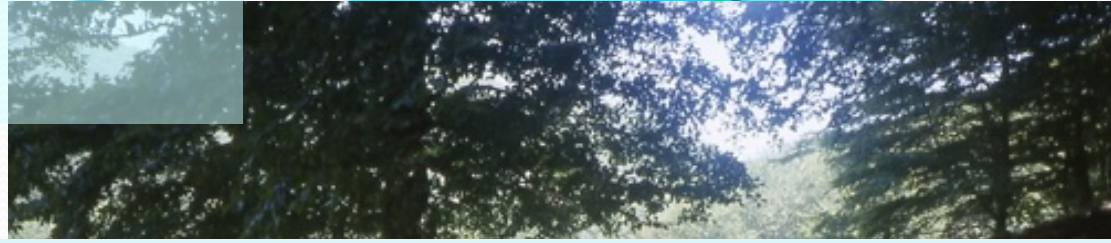
rupture 1997 (up to 8 cm)

Intensità ESI 2007= IX

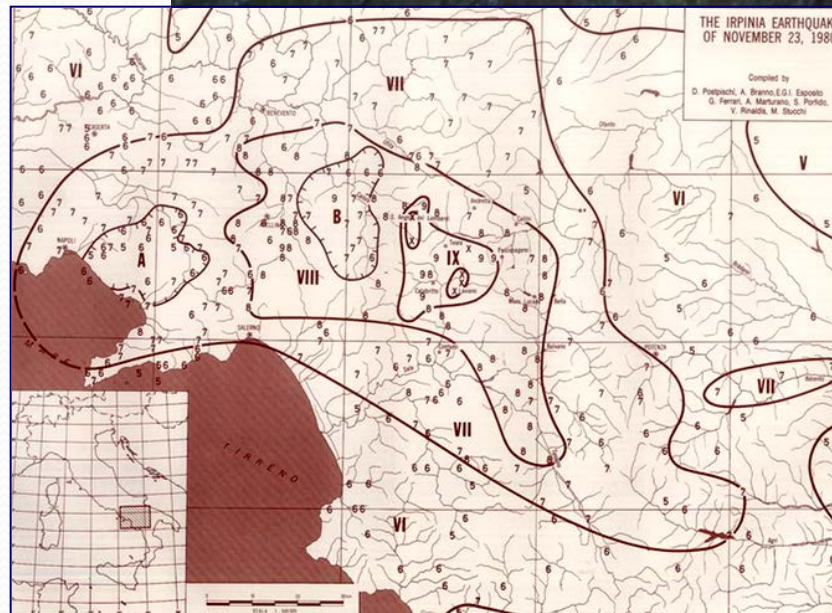
23.11. 1980 Irpinia-Basilicata

M=6.9 L= 40 km MD = m 1

Intensità ESI 2007 = X



La fagliazione superficiale si sviluppa per alcune decine di km con rigetti da decine di cm fino a pochi metri



Locality	Latitude	Longitude	Type of effect	Site distance
Acerno	40,44N	15,03E	SM	27
Ailano	41,23N	14,12E	SM	118
Andretta	40,55N	15,19E	SM, GC	17
Atella	40,52N	15,39E	SM	25
Auletta	40,33N	15,25E	SM	33
Avigliano	40,39N	15,43E	SM	32
Balvano	40,39N	15,3E	SM	20
Bella	40,45N	15,32E	SM, SF	16
Brienza	40,28N	15,37E	GC	40
Brindisi di Montagna	40,36N	15,56E	SM	55
Buccino	40,37N	15,22E	SF	12
Caggiano	40,34N	15,29E	SM	28
Calabritto	40,47N	15,13E	SM, HA, SF, GC	13
Calitri	40,53N	15,25E	SM	16
Campagna	40,39N	15,06E	SM	25
Capaccio	40,25N	15,04E	SM	48



- Il terremoto è un fenomeno naturale
- Tende a ripetersi nelle stesse zone, nel corso degli anni
- Provoca, generalmente, anche gli stessi effetti sull'ambiente naturale



6
6
9
7
6
8
9
6,5
9
8
7
9
7
8
8
5
8
8
8
8



7.12.1988 Spitak (ARMENIA)

M=6.8 L=25 MD=2m



Intensità ESI 2007 = X

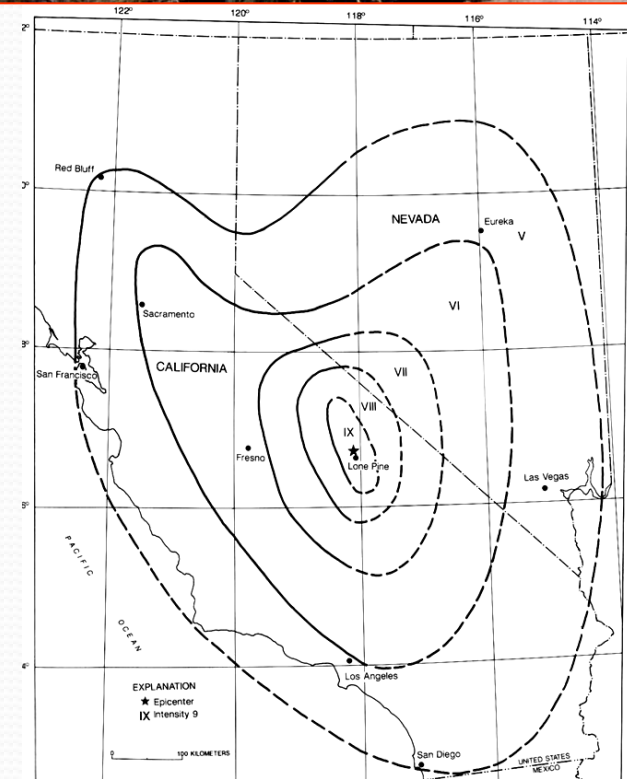
26.03.1872 Owens Valley (California, USA)

M=7.6

L>110 km

MD \geq 10m

Intensità ESI 2007= XI

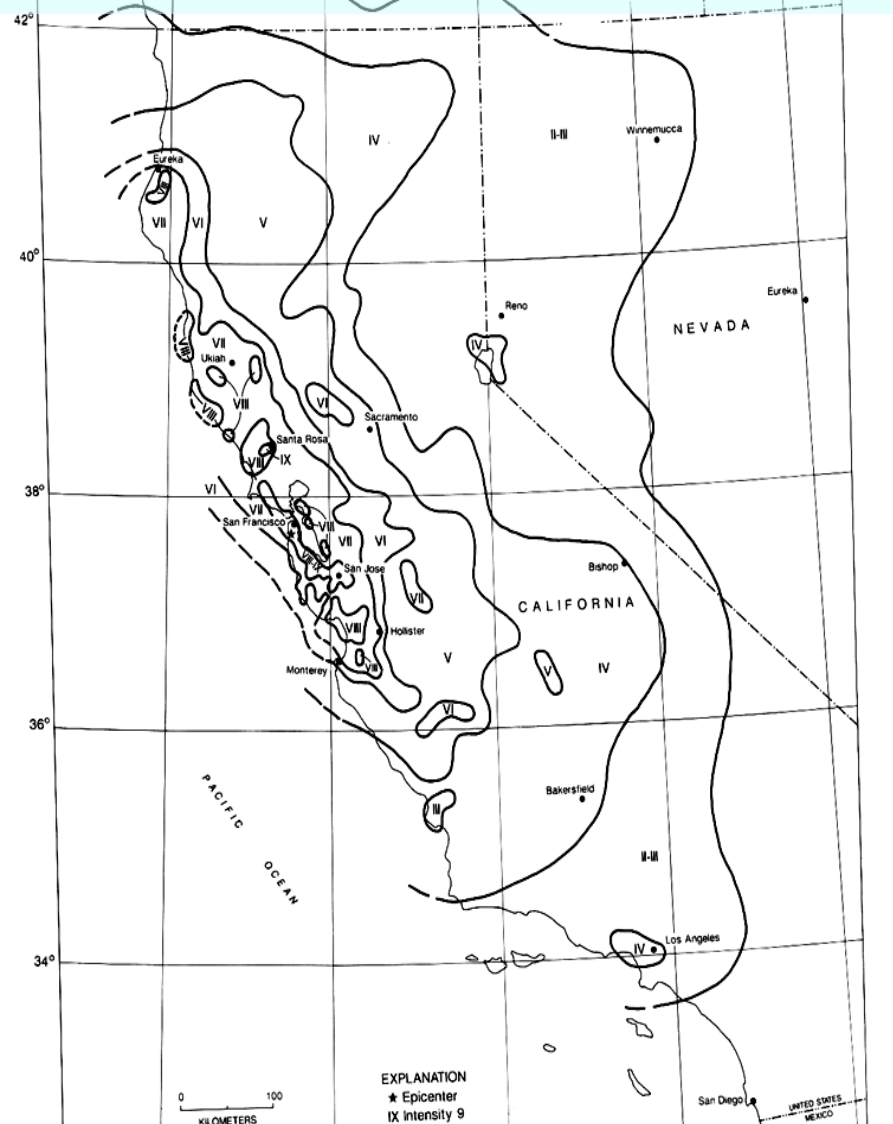


1906 Terremoto di San Francisco

$M=7.9$ $L_{\text{faglia}}=432 \text{ km}$

$\text{Max Dislocazione}=6.4 \text{ m}$

Intensità **ESI2007 XII**



La scala ESI 2007

- **Da I a III:** Non ci sono effetti sull'ambiente che possono essere usati come diagnostici per la valutazione del grado di intensità
- **IV AMPIAMENTE AVVERTITO** / Primi inequivocabili effetti sull'ambiente
- **V FORTE** / Effetti ambientali marginali
- **VI LIEVEMENTE DANNOSO** / Effetti ambientali modesti
- **VII DANNOSO** / Significativi effetti sull'ambiente
- **VIII ASSAI DANNOSO** / Estesi effetti sull'ambiente
- **IX DISTRUTTIVO** / Gli effetti sull'ambiente costituiscono una diffusa causa di elevata pericolosità e divengono importanti per la valutazione dell'intensità
- **X MOLTO DISTRUTTIVO** / Gli effetti sull'ambiente rappresentano una causa sostanziale di pericolosità e divengono basilari per la valutazione dell'intensità.
- **XI DEVASTANTE** / Gli effetti sull'ambiente divengono decisivi per la valutazione dell'intensità poiché i danni alle strutture giungono a saturazione
- **XII TOTALMENTE DEVASTANTE** / Gli effetti sull'ambiente sono l'unico strumento per valutare l'intensità

CHART OF THE INQUA ENVIRONMENTAL SEISMIC INTENSITY SCALE 2007 - ESI 07



Nu doar Richter si Mercalli. Pentru evaluarea magnitudinii unui eveniment seismic, geologii vor dispune de acum inainte de o noua scara a intensitatii.

Se numeste Esi 2007 (Environmental Sismic Intensity Scale) si a fost pusa la punct de cercetatorii italieni de la Consiglio Nazionale delle Ricerche (Cnr), Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) si de la Universitatea Insubria din Varese.

2007: la scala che aiuta a 'prevenire' i terremoti

Un gruppo di geologi e sismologi italiano, composto da ricercatori del Cnr, Apat e Università dell'Insubria, ha messo a punto un metodo di classificazione dei sismi basato sugli effetti ambientali

		PRIMARY EFFECTS		SECONDARY EFFECTS WITH GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL RECORD				OTHER SECONDARY EFFECTS WITH MINOR GEOLOGICAL RECORD		AFFECTED AREA AND TYPE OF RECORD	
		SURFACE RUPTURES	TECTONIC UPLIFT/SUBSID	GROUND CRACKS	SLOPE MOVEMENTS	LIQUEFACTION PROCESSES	ANOMALOUS WAVES AND TSUNAMIS	HYDROGEOLOGICAL ANOMALIES	TREE SHAKING	Affected Area	Type of Record
OBSERVED DAMAGING DESTRUCTIVE VERY DESTRUCTIVE	I-III	Offset	Length	Width	Length	ENVIRONMENTAL EFFECTS ARE VERY RARE AND CANNOT BE USED AS DIAGNOSTIC					
	IV	ABSENT	ABSENT	Rare and local	Rare and local	Only downward levels (bathymetry)	Temporary level changes Temporary sea-level changes Waves < 1 m	Temporary level changes Temp. turbidity changes Temporary F+Q changes		Rare and local	Geological frequent and especially geomorphological
	VII	Rare and local	Permanent ground displacements (< 10 cm)	cm	10 ³ -10 ⁴ m ³	50 cm	1-2 m	Temp. spring drying Temp. spring changes		Local within epicentral zone	Geological frequent and especially geomorphological
DESTRUCTIVE VERY DESTRUCTIVE DESTRUCTIVE	VIII	km	< 1 m	dm	10 ⁴ -10 ⁵ m ³	1 m	3-5 m	Permanent river changes		100 km ²	Geological frequent and especially geomorphological
	X	10-100 km	< 10 m	m	10 ⁵ -10 ⁶ m ³	0.5 m	> 10 m	Permanent river changes		1,000 km ²	Geological frequent and especially geomorphological
	XI	> 100 km	> 10 m	> 1 m	> 10 ⁶ m ³	5 m	> 10 m	Permanent river changes		5,000 km ²	Geological frequent and especially geomorphological
DESTRUCTIVE VERY DESTRUCTIVE DESTRUCTIVE	XII	> 100 km	> 10 m	> 5 m	> 10 ⁷ m ³	0.5 m	> 10 m	Permanent river changes		10,000 km ²	Geological frequent and especially geomorphological
	XII	Dip and strike-slip offset of coseismic ruptures	Permanent ground displacement	Width and length of cracks and fractures in soils and rocks	Bulk volume of mobilized material	Dimension of liquefied levels and sand boils	Transitory sea-level changes, standing waves and tsunamis	Base-level changes in springs, rivers, aquifers	Tree branches and tree-trunk falling, ruptures, etc.	50,000 km ²	Geological frequent and especially geomorphological

Environmental Seismic Intensity scale - ESI 2007

MICHETTI A.M. , ESPOSITO E. GUERRIERI L. PORFIDO S. SERVA L. TATEVOSSIAN R. VITTORI E. AUDEMARD F. AZUMA T. ,
CLAGUE J. , COMERCI V. , GURPINAR A. , MC CALPIN J. , MOHAMMADIOUN B. , MORNER N.A. , OTA Y. , & ROGHOZIN E.

- **Environmental Seismic Intensity scale - ESI 2007**
- **La scala di intensità sismica ESI 2007**
- **Escala medio-ambiental de intensidad sismica ESI 2007**
- **ESI 2007 Intensitätsskala**
- **ESIの2007年の震度**
- **Шкала сейсмической интенсивности на основании природных эффектов – ESI2007**
- **Η μακροσεισμική κλίμακα ένηαζηρ ESI 2007**
- **Seismische intensiteitschaal op basis van omgevingseffecten - ESI 2007**
- **환경진도단위-ESI 2007 (한국어)**

Riferimenti web

www.cnr.it

<http://www.iamc.cnr.it/IAMC/iamc>

<http://www.cnr.it/istituti/FocusByN.html?cds=002&nfocus=8>

<http://www.cpo.cnr.it/novita/esiz2007.htm>

[http://www.isprambiente.gov.it/site/it-](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/INQUA_Scale/Environmental_Seismic_Intensity_Scale)

[IT/Progetti/INQUA_Scale/Environmental Seismic Intensity Scale](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/INQUA_Scale/Environmental_Seismic_Intensity_Scale)

[http://www.isprambiente.gov.it/site/it-](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/INQUA_Scale/Documenti/-_ESI_2007/default.html)

[IT/Progetti/INQUA_Scale/Documenti/-_ESI_2007/default.html](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/INQUA_Scale/Documenti/-_ESI_2007/default.html)

<http://scholar.google.it/citations?user=D2c15cMAAAAJ&hl=it>

<http://eprints.bice.rm.cnr.it/3077/>

<http://www.dta.cnr.it/content/view/5641/2/lang,it/>

Grazie ...MERCALLI!!!!!!!



Copyright notice

Feel free to use this PowerPoint template and background for your personal, educational and business presentations.

Do

- Make a copy for backups on your harddrive or local network.
- Use the free templates for your presentations and projects.
- Print hand outs or other promotional items.
- Link back to our website if you like our free designs.
- Display screenshots of our templates on your website or blog.
(should provide a link to our website – no download purpose)

Please feel free to contact us, if you do have any questions about usage.

Don't

- Resell or distribute the templates or backgrounds.
- Make it available on a website, portal or social network website for download.
(Incl. groups, file sharing networks, Slideshare etc.)
- Edit or modify the downloaded templates and claim / pass off as your own work.

All copyright and intellectual property rights, without limitation, are retained by PresentationLoad.com. By downloading and using this template, you agree to this statement.

More templates, graphics and charts are available at www.PresentationLoad.com